UNIVERSIDAD DE ORIENTE

NÚCLEO ANZOÁTEGUI

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA

PRÁCTICA 8

Propiedades y reacciones de los ácidos carboxílicos

Profesor: Luis Peña
Sección: 20

Integrantes

María Ferreira	**C.I: 32.081.586**
Sinaí Rodríguez	**C.I: 31.857.807**
Aminta Bastardo	**C.I: 31.721.017**

Barcelona, enero 2025

ÍNDICE

Págs.
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 4
INTRODUCCIÓN 4
OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA 5
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO 6
2.1 DEFINICIÓN DE ÁCIDO CARBOXÍLICO 6
2.2 PROPIEDADES DE LOS ACIDOS CARBOXILICOS 6
2.3 REACCIONES DE LOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS 10
2.3.1 REACCIÓN DE SUSTITUCIÓN NUCLEOFÍLICA 10
2.3.2 REACCIÓN DE DESHIDRATACIÓN 13
2.3.3 REACCIÓN DE REDUCCIÓN 14
2.4 PROCESO DE ESTERIFICACIÓN Y SAPONIFICACIÓN 15
2.4.1 SAPONIFICACIÓN 15
2.4.2 EL PAPEL DE LA ESTERIFICACIÓN Y LA SAPONIFICACIÓN 16
2.5 ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN 16
2.5.1 DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN 17
2.6 PREPARACIÓN DE JABÓN 18
CAPÍTULO 3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL 20
3.1 MATERIALES, EQUIPOS Y SUSTANCIAS A UTILIZAR 20
3.2 TABLAS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS 21
3.3 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL 22
3.3.1 ENSAYO DE ACIDEZ 22
3.3.2 REACCIÓN CON CLORURO FÉRRICO 22
3.3.3 DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE NEUTRALIZACIÓN 23
3.3.4 DETERMINACION DE EQUIVALENTE DE SAPONIFICACIÓN 23
3.3.5 HIDRÓLISIS BÁSICA DE AMIDAS 23
3.3.6 REACCIÓN DE LAS AMIDAS CON NITRITO DE SODIO 24
3.3.7 PREPARACIÓN DE JABÓN 24
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 26
4.1 ENSAYO DE ACIDEZ 26
4.1.1 ANÁLISIS 26

4.2 REACCIÓN CON CLORURO FÉRRICO....26
4.2.1 ANÁLISIS....26
4.3 DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE NEUTRALIZACIÓN....27
4.3.1 MUESTRARIO DE CÁLCULOS....27
4.3.2 ANÁLISIS....28
4.4 DETERMINACION DE EQUIVALENTE DE SAPONIFICACIÓN....28
4.5 HIDROLISIS BÁSICA DE AMIDAS....29
4.6 REACCIÓN DE LAS AMIDAS CON NITRITO DE SODIO....29
4.6.1 ANÁLISIS....30
4.7 PREPARACIÓN DE JABÓN....30
4.7.1 ANÁLISIS....31
POST-LABORATORIO....32
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....41
5.1 CONCLUSIONES....41
5.2 RECOMENDACIONES....42
BIBLIOGRAFIA....43
ANEXOS....44

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Los ácidos carboxílicos son compuestos orgánicos que contienen el grupo funcional carboxilo (-COOH), lo que les confiere propiedades ácidas y una amplia variedad de aplicaciones en la química orgánica. Su importancia radica no solo en su presencia en muchos productos naturales, como ácidos grasos y aminoácidos, sino también en su participación en diversas reacciones químicas que son fundamentales para la síntesis de compuestos orgánicos.

Este informe presenta la práctica 8 del laboratorio de química orgánica, centrada en las propiedades y reacciones de los ácidos carboxílicos. A lo largo de esta práctica, se llevaron a cabo varios experimentos con el objetivo de comprobar el carácter ácido de estos compuestos, estudiar sus reacciones con cloruros metálicos, determinar equivalentes de neutralización y saponificación, así como explorar la hidrólisis de amidas y la síntesis de jabón.

La metodología empleada incluyó ensayos de acidez utilizando papel tornasol, reacciones con cloruro férrico para la identificación de ácidos, y la preparación de jabón a través de la saponificación de ésteres. Cada uno de estos experimentos fue diseñado para profundizar en la comprensión de las propiedades químicas y físicas de los ácidos carboxílicos, así como sus aplicaciones prácticas en la industria y la vida cotidiana.

Los resultados obtenidos permitieron confirmar las características ácidas de los compuestos estudiados y su capacidad para participar en reacciones químicas significativas. Este informe documenta el procedimiento experimental, los resultados obtenidos y un análisis detallado de cada uno de los objetivos planteados, contribuyendo así al aprendizaje y la aplicación de la química orgánica.

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

- Comprobar el carácter de acidez de los ácidos carboxílicos, utilizando el papel tornasol.
- Estudiar la reacción de los ácidos carboxílicos con el cloruro férrico.
- Determinar el equivalente de Neutralización de un ácido carboxílico.
- Estudiar la formación del dicromato férrico con ésteres.
- Determinar el equivalente de saponificación de un éster.
- Estudiar la hidrólisis básica de las amidas.
- Estudiar la reacción de las amidas con Nitrito de Sodio.
- Obtener en forma experimental, jabón de tocador.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIÓN DE ÁCIDO CARBOXÍLICO

Los ácidos carboxílicos son compuestos caracterizados por la presencia del grupo carboxilo (-COOH) unido a un grupo alquilo o arilo. Cuando la cadena carbonada presenta un solo grupo carboxilo, los ácidos se llaman monocarboxílicos o ácidos grasos, se les denomina así ya que se obtienen por hidrólisis de las grasas.

El primer miembro de la serie alifática de los ácidos carboxílicos es el ácido metanóico o ácido fórmico, este ácido se encuentra en la naturaleza segregado por las hormigas al morder.

El primer miembro del grupo aromático es el fenilmetanóico o ácido benzóico.

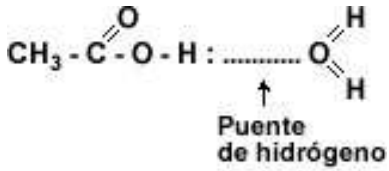
Figura 1. Ejemplos de ácidos carboxílicos alifáticos y aromáticos

Cuando la cadena carbonada presenta dos grupos carboxilo, los ácidos se llaman dicarboxílicos, siendo el primer miembro de la serie alifática el 1, 2 etanodíoco o ácido oxálico.

Figura 2. Ácido oxálico

2.2 PROPIEDADES DE LOS ACIDOS CARBOXILICOS

- **Solubilidad:** El grupo carboxilo –COOH confiere carácter polar a los ácidos y permite la formación de puentes de hidrógeno entre la molécula de ácido carboxílico y la molécula de agua. La presencia de dos átomos de oxígeno en el grupo carboxilo hace posible que dos moléculas de ácido se unan entre sí por puente de hidrógeno doble, formando un dímero cíclico.



Ácido etanóico - agua

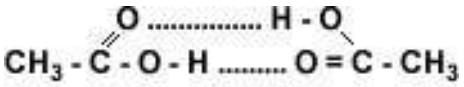
Figura 3. Representación del puente de hidrógeno entre un ácido carboxílico y el agua

Esto hace que los primeros cuatro ácidos monocarboxílicos alifáticos sean líquidos completamente solubles en agua. La solubilidad disminuye a medida que aumenta el número de átomos de carbono. A partir del ácido dodecanóico o ácido láurico los ácidos carboxílicos son sólidos blandos insolubles en agua.

En los ácidos aromáticos monocarboxílicos, la relación carbono-carbono es de 6:1 lo que provoca que la solubilidad se vea disminuida con respecto a los ácidos monocarboxílicos alifáticos.

Los ácidos carboxílicos son solubles en solventes menos polares, tales como éter, alcohol, benceno, etc.

- **Punto de ebullición:** Los ácidos carboxílicos presentan puntos de ebullición elevados debido a la presencia de doble puente de hidrógeno.



Ácido etanóico - Ac. etanóico

Figura 4. Representación del puente de hidrógeno entre dos ácidos carboxílicos

- **Punto de fusión:** El punto de fusión varía según el número de carbonos, siendo más elevado el de los ácidos fórmico y acético, al compararlos con los ácidos propiónico, butírico y valérico de 3, 4 y 5 carbonos, respectivamente. Después de 6 carbonos el punto de fusión se eleva de manera irregular.

  Esto se debe a que el aumento del número de átomos de carbono interfiere en la asociación entre las moléculas. Los ácidos monocarboxílicos aromáticos son sólidos cristalinos con puntos de fusión altos respecto a los ácidos alifáticos.

- **Olor:** Los ácidos fórmico y acético (1, 2 carbonos) son líquidos de olores irritantes. Los ácidos butíricos, valeriano y capróico (4, 5 y 6 carbonos) presentan olores desagradables. Los ácidos con mayor cantidad de carbonos presentan poco olor.

- **Formación de sales:** Las sales de los ácidos carboxílicos son sólidos cristalinos no volátiles constituidos por iones positivos y negativos y sus propiedades son las que corresponden a tales estructuras. Las fuerzas electrostáticas considerables que mantienen los iones en el retículo cristalino sólo pueden superarse por un calentamiento a temperatura elevada o por medio de un solvente muy polar. La temperatura requerida es tan alta que, antes de lograrla, se rompen enlaces carbono−carbono y se descompone la molécula, lo que sucede generalmente entre los 300−400°C. Raras veces es útil un punto de descomposición para la identificación de una substancia, puesto que, generalmente, refleja la rapidez del calentamiento que la identidad del compuesto.

  Una base fuerte puede desprotonar completamente en un ácido carboxílico. Los productos son el ión carboxilato, el catión que queda de la base, y agua. La combinación de un ión carboxilato y un catión constituyen la sal de un ácido carboxílico.

- **Comportamiento químico:** El comportamiento químico de los ácidos carboxílicos está determinado por el grupo carboxilo -COOH. Esta función consta de un grupo carbonilo (C=O) y de un hidroxilo (-OH). Donde el -OH es el que sufre casi todas las reacciones: pérdida de protón (H+) o reemplazo del grupo –OH por otro grupo.

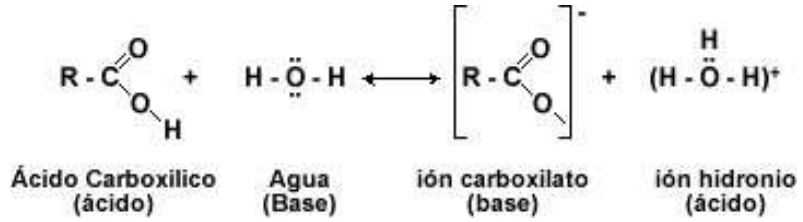


Figura 5.Comportamiento químico de los ácidos carboxílicos

- **Acidez:** En relación a los ácidos minerales como el HCl, su acidez es menor. Sin embargo, son más ácidos que otros grupos funcionales orgánicos, lo cual está asociado a la estabilidad de la base conjugada del ácido carboxílico donde la carga negativa se encuentra deslocalizada.

La acidez de los ácidos carboxílicos depende de diferentes factores asociados a la estructura química, entre ellos:

a) **Longitud de la cadena carbonada**, en el caso de los ácidos lineales la acidez disminuye conforme aumenta el número de carbonos en el caso de los ácidos lineales.

b) **Efecto inductivo**, la presencia de sustituyentes electronegativos aumenta la acidez, en tanto, los sustituyentes menos electronegativos disminuyen la acidez. Este comportamiento es más evidente en aquellos ácidos que tienen sustituyentes cercanos al carbono α.

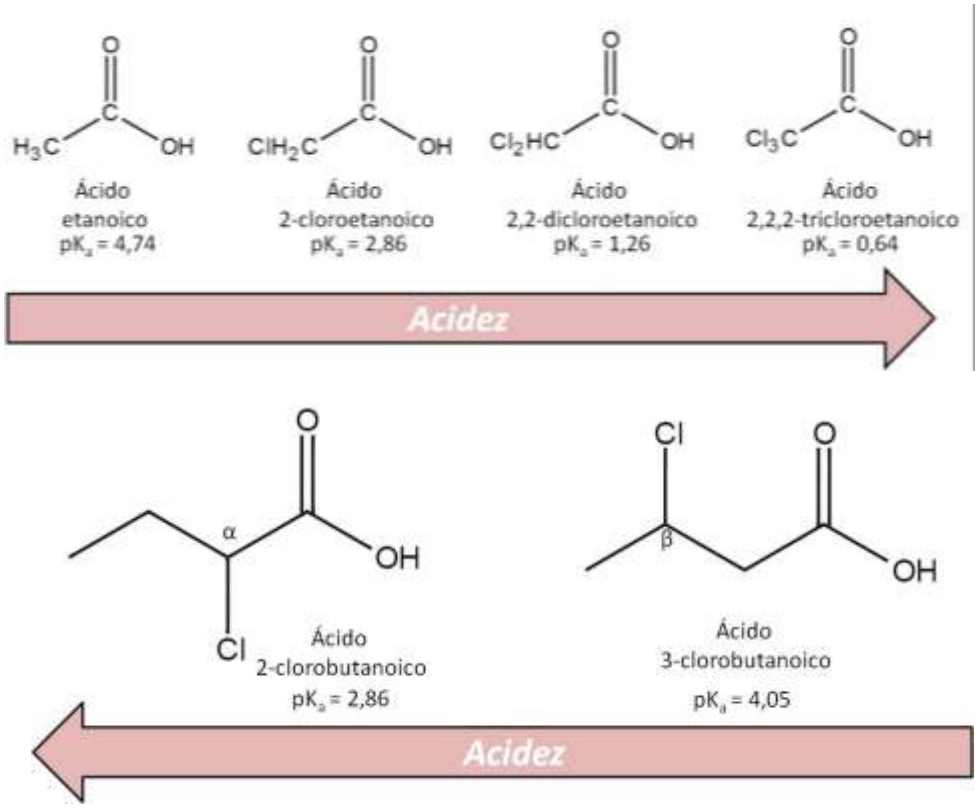


Figura 6. Acidez de los ácidos carboxílicos según los sustituyentes

c) **Aromaticidad**: en ácidos carboxílicos derivados del bencenos la presencia de grupos atrayentes o donadores de electrones en las posiciones *orto, meta y para* afectan la acidez.

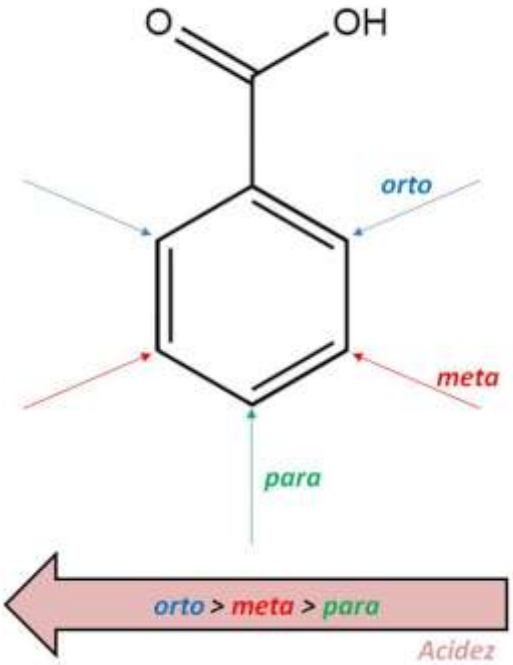


Figura 7. Acidez de los ácidos carboxílicos según la posición de los sustituyentes

2.3 REACCIONES DE LOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

2.3.1 REACCIÓN DE SUSTITUCIÓN NUCLEOFÍLICA

Cuando un nucleófilo (donante de pares de electrones con un par de electrones solitario y carga negativa o parcialmente negativa) ataca el átomo de carbono parcialmente cargado positivamente. Esto puede formar toda una serie de productos conocidos como derivados ácidos, como los cloruros de acilo, ésteres, amidas y los anhídridos ácidos.

Los mecanismos de reacción de los derivados del ácido carboxílico siguen en gran medida un patrón general de sustitución nucleófila del acilo. Este proceso implica dos pasos clave: el ataque nucleofílico y la eliminación:

- **El ataque nucleófilo:** En este paso, el nucleófilo dona un par de electrones al carbono carbonilo, lo que provoca el colapso del doble enlace y la formación de un intermediario tetraédrico.

- **La eliminación:** Consiste en la expulsión de un grupo saliente para reformar el doble enlace carbonílico, estableciendo el producto final.

Figura 8. Reacción de sustitución nucleofílica

A partir de este tipo de reacción se obtienen los siguientes derivados:

a) ÉSTERES

Se obtienen al reaccionar un ácido carboxílico con un alcohol. Tienen el grupo funcional -COOR. El aroma de muchas frutas, como la piña y el plátano, se debe a moléculas con grupos éster.

La esterificación es un tipo de reacción que produce un éster. En este caso, hacemos reaccionar un ácido carboxílico con un alcohol para producir un éster y agua. Se trata de una reacción reversible, lo que significa que tanto la reacción hacia delante como la reacción hacia atrás ocurren al mismo tiempo, en un estado de equilibrio dinámico

Frecuentemente los ácidos se convierten en sus ésteres por medio de los cloruros de ácido:

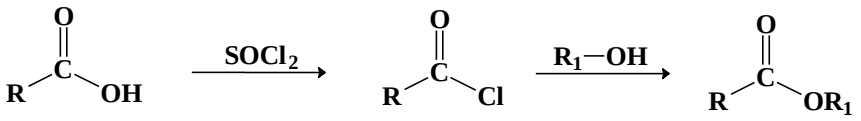


Figura 9. Reacción de esterificación por medio de cloruro de ácido

Un ácido carboxílico se convierte directamente en un éster al calentarlo con un alcohol en presencia de un poco de ácido mineral, generalmente H_2SO_4 o HCl seco (esterificación de Fischer). Esta es una reacción que es reversible y alcanza el equilibrio cuando aún quedan cantidades apreciables de reactivos:

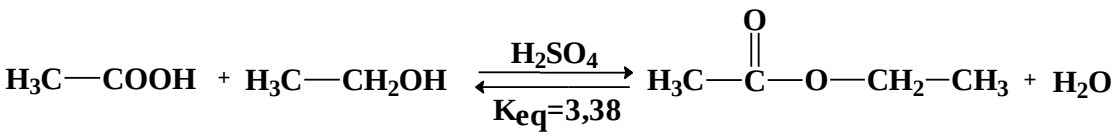


Figura 10. Reacción de esterificación a partir de un ácido carboxílico y un alcohol

Ahora bien esta reversibilidad es un inconveniente en la preparación directa de un éster a partir de un ácido, pudiéndose favorecer la reacción hacia la derecha mediante un exceso de reactivo o eliminando uno de los productos. El equilibrio es particularmente desfavorable si utilizamos fenoles en lugar de alcoholes. No obstante, si se elimina agua durante la reacción, se obtienen ésteres fenólicos (R-COOAr) con rendimientos importantes. Asimismo la presencia de grupos voluminosos próximos la lugar de la reacción en el alcohol o en ácido, disminuye la velocidad de esterificación.

Debido a los inconvenientes para favorecer la esterificación de Fischer hasta su terminación, con frecuencia se prefiere la reacción de un halogenuro de ácido con un alcohol para la síntesis de los ésteres en el laboratorio. La esterificación de Fischer se usa normalmente en la industria, evitando el paso, relativamente caro de convertir el ácido en su cloruro.

b) HALUROS DE ÁCIDO

Se obtienen al reemplazar el grupo -OH del ácido carboxílico por un halógeno. Con este fin se emplean a menudo los siguientes reactivos: cloruro de tionilo ($SOCl_2$), cloruro de oxalilo $(COCl)_2$, PCl_3 y PCl_5.

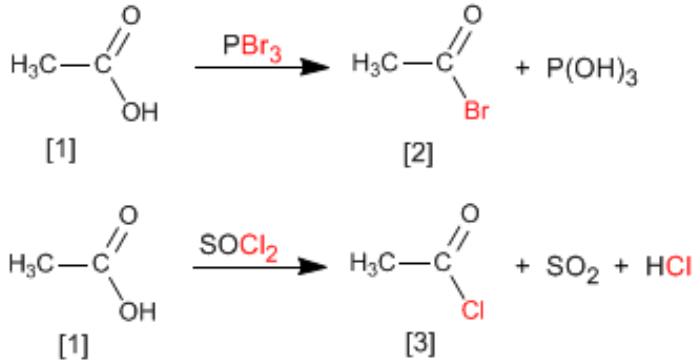


Figura 11. Formación de haluros de ácido a partir de ácidos carboxílicos

c) AMIDAS

Se obtienen al hacer reaccionar un ácido carboxílico con amoníaco o aminas. Las amidas son compuestos que se obtienen al reemplazar el grupo -OH del ácido carboxílico por el grupo $-NH_2$. En general se preparan por reacciones del amoniaco con cloruro de ácido:

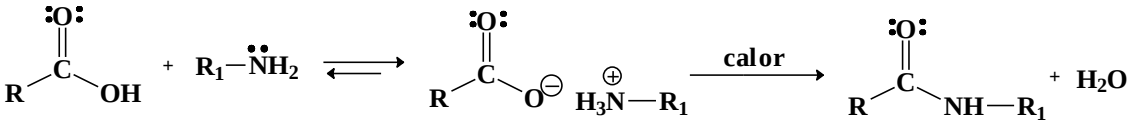


Figura 12. Formación de amidas a partir de ácidos carboxílicos

El procedimiento con cloruro de ácido utiliza condiciones más moderadas y con frecuencia da mejores rendimientos.

Sin embargo, la síntesis directa es un procedimiento industrial importante porque evita el gasto de fabricar el cloruro de ácido:

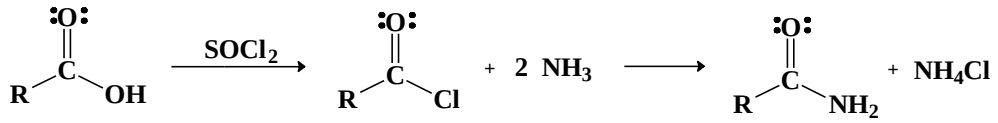


Figura 13. Formación de amidas a partir de ácidos carboxílicos con cloruro de ácido como producto intermedio

2.3.2 REACCIÓN DE DESHIDRATACIÓN

Una reacción de deshidratación, también conocida como Hidrogenese de Zimmer, es aquella que implica la pérdida de agua.

a) ANHÍDRIDOS

Derivado de los ácidos carboxílicos. Se obtienen al eliminar una molécula de agua de dos moléculas de ácido carboxílico.

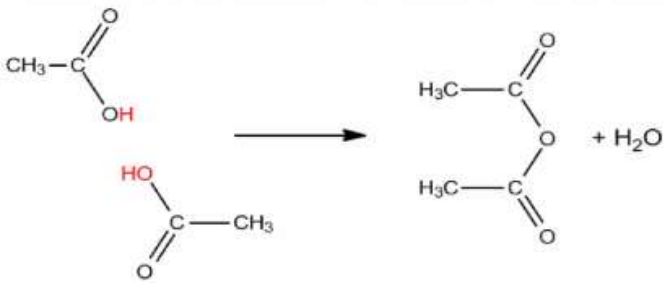


Figura 14. Síntesis de anhídridos a partir de la deshidratación de un ácido carboxílico

b) NITRILOS

Se consideran derivados ácidos, aunque no tengan el grupo acilo. La reacción de deshidratación de amidas produce nitrilos, que son compuestos orgánicos que tienen el grupo funcional -C≡N. La deshidratación de una amida da el nitrilo correspondiente, lo que se puede lograr por la acción de un agente deshidratante como pentóxido de fósforo, anhídrido acético hirviendo o cloruro de tionilo en caliente

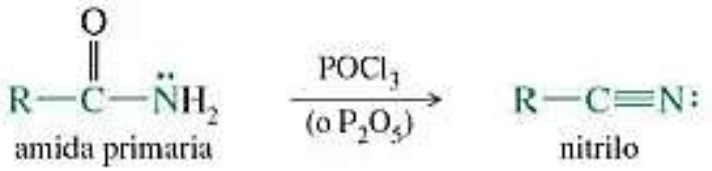


Figura 15. Síntesis de nitrilos a partir de amidas provenientes de ácidos carboxílicos

2.3.3 REACCIÓN DE REDUCCIÓN

La reducción es una transformación química en la que la especie química disminuye su número de oxidación y gana electrones. La reducción de ácidos carboxílicos es una reacción química que produce aldehídos y alcoholes primarios.

a) ALCOHOLES

El hidruro de litio y aluminio ($LiAlH_4$) reduce los ácidos carboxílicos para formar alcoholes primarios.

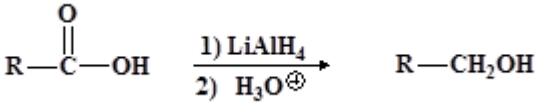


Figura 16. Síntesis de alcoholes a partir de ácidos carboxílicos

b) ALDEHÍDOS

Los ácidos carboxílicos se pueden reducir a aldehídos previa transformación en cloruro de ácido. El triterbutóxidohidruro de aluminio y litio ($LiAl[OC(CH_3)_3]H$)) es un agente reductor más suave que el ($LiAlH_4$).

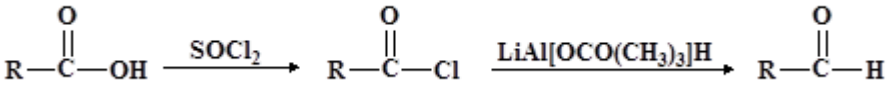


Figura 17. Síntesis de aldehídos a partir de ácidos carboxílicos previa transformación en cloruro de ácido

c) CETONAS

Se obtienen al reaccionar un ácido carboxílico con dos equivalentes de un reactivo de organolitio.

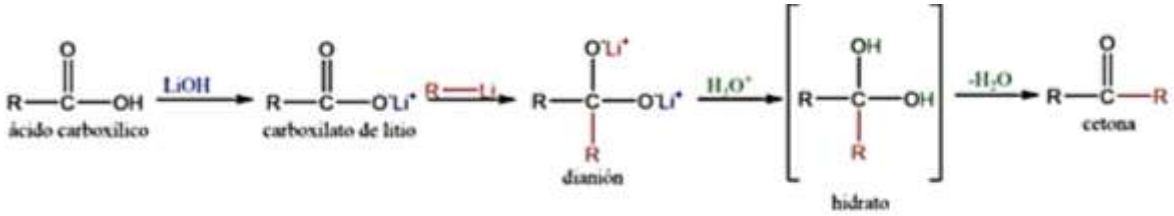


Figura 18. Síntesis de cetonas a partir de ácidos carboxílicos

2.4 PROCESO DE ESTERIFICACIÓN Y SAPONIFICACIÓN

2.4.1 SAPONIFICACIÓN

La saponificación es la reacción química que produce jabón. Implica la interacción de un éster un compuesto producido por la reacción de un ácido y un alcohol con una base fuerte, lo que da lugar a la creación de alcohol y jabón. En el proceso de saponificación, cuando un éster reacciona con un álcali (forma extrema de base), se forman un ion carboxilato (el jabón) y un alcohol. Esto puede representarse mediante la siguiente fórmula general:

$$RCOOR' + OH^- \rightarrow RCOO^- + R'OH$$

Las grasas, como los aceites vegetales, las grasas animales o las sintéticas, son ésteres derivados de una molécula de glicerol y tres moléculas de ácido graso. Al reaccionar con una base como el hidróxido sódico o el hidróxido potásico, estas grasas se someten a saponificación para producir dos productos principales:

- Jabón o la sal del ácido graso
- Glicerol o glicerina

En consecuencia, el jabón producido puede utilizarse para la limpieza, y la glicerina, como subproducto, encuentra una amplia aplicación en alimentos, medicamentos y cosméticos. Así pues, la saponificación no sólo nos proporciona un material de limpieza ampliamente utilizado, sino que también contribuye significativamente a otras industrias.

Por ejemplo, una grasa como la tristearina, que es un éster glicerílico del ácido esteárico, reacciona con una base fuerte como el hidróxido sódico (conocido comúnmente como lejía) para crear tres moléculas de estearato sódico (sal ácida, el jabón) y glicerol. Observe que la grasa es un triéster formado por glicerol y tres ácidos grasos.

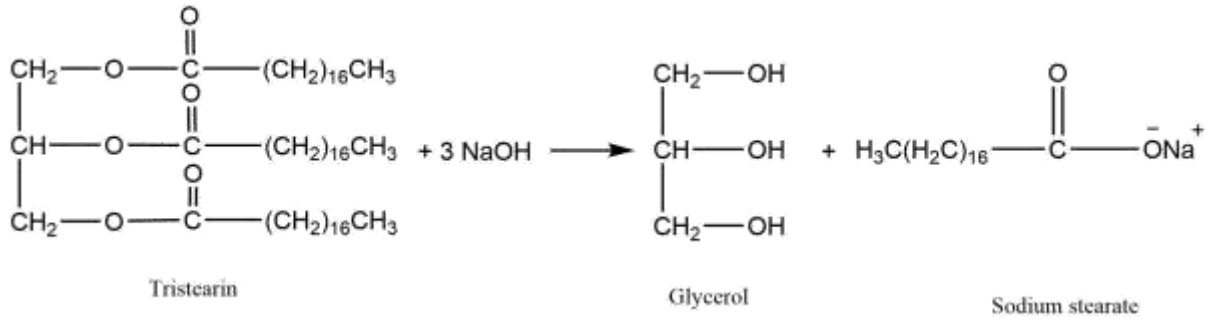


Figura 19. Ejemplo de reacción de saponificación

2.4.2 EL PAPEL DE LA ESTERIFICACIÓN Y LA SAPONIFICACIÓN

Aunque tanto la esterificación como la saponificación implican ésteres, son reacciones opuestas.

La esterificación es el proceso por el que se forma un éster a partir de un ácido y un alcohol, produciendo a menudo un éster de olor agradable, utilizado frecuentemente en perfumería. La fórmula general de la esterificación puede escribirse como

$$RCOOH + R'OH \rightarrow RCOOR' + H_2O$$

Por ejemplo, consideremos la formación del éster etanoato de etilo a partir del ácido etanoico y el alcohol etanol. Se puede representar como:

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

Por el contrario, la saponificación se produce cuando un éster reacciona con una base fuerte para crear jabón y un alcohol, invirtiendo de hecho el proceso de esterificación. Por tanto, los productos de la esterificación son los reactivos de la saponificación.

2.5 ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN

El índice de saponificación o número de saponificación (SV o SN, de las siglas en inglés) es la cantidad de miligramos de hidróxido de potasio (KOH) o hidróxido de sodio (NaOH) necesarios para saponificar un gramo de grasa en las condiciones especificadas. Es una medida del peso molecular promedio (o longitud de cadena) de todos los ácidos grasos presentes en la muestra como triglicéridos. Cuanto mayor sea el índice de saponificación, menor será la longitud media de los ácidos grasos, menor será el peso molecular medio de los triglicéridos y viceversa. En la práctica, las grasas o los aceites

con alto valor de saponificación (como el aceite de coco y de palma) son más adecuados para la fabricación de jabón.

2.5.1 DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN

Para determinar el valor de saponificación, la muestra se saponifica en caliente con un exceso de álcali (generalmente hidróxido de potasio disuelto en etanol), en condiciones estándar, generalmente durante media hora a reflujo. El álcali es consumido principalmente por los glicéridos: triglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos, pero también por los ácidos grasos libres, así como por otros componentes similares a los ésteres, como las lactonas. Al final de la reacción, la cantidad restante de álcali se valora frente a una solución estándar de ácido clorhídrico (HCl). Por lo tanto, el SV (mg KOH/g de muestra) se calcula de la siguiente manera:

$$ES = \frac{masa\ del\ éster}{miliequiv\ de\ KOH\ consumidos} \times 1000 \qquad \text{Ec. (1)}$$

Tabla 1. Índices de saponificación de varios aceites y grasas

Grasa	Índice de saponificación (mg KOH/g)	Materia insaponificable (%)
Manteca de karité	170 – 190	6 – 17
Manteca de cerdo	192 – 203	< 10
Manteca de cacao	192 – 200	0,2 – 1
Linaza	188 – 196	0,1 – 2
Lanolina	80 – 127	40 – 50
Cera de abeja	60 – 102	> 52
Aceite mineral	0	100
Aceite de soja	187 – 195	1,5 – 2.5
Aceite de semilla de palma	230 – 254	< 1
Aceite de ricino	170 – 210	
Aceite de pescado	179 – 200	0,6 – 3
Aceite de palma	190 – 209	< 1,4
Aceite de oliva	184 – 196	0,4 – 1.1

Aceite de maíz	187 – 195	1 – 3
Aceite de girasol	189 – 195	0,3 – 1.2
Aceite de coco	248 – 265	0,1 – 1.4
Aceite de cártamo	188 – 194	< 1,6
Aceite de cacahuete	187 – 196	0,2 – 4.4
Aceite de algodón	189 – 207	< 2

2.6 PREPARACIÓN DE JABÓN

- Pesar todos los componentes de la Fase Oleosa que son las grasas y aceites.
- Colocar la fase oleosa a baño maría hasta que se derritan y sacar del calor.
- Pesar los aditivos o también denominados Fase Tercera.
- Pesar el agua fría.
- En forma separada en otro envase pesar el hidróxido de sodio (también llamada soda cáustica.
- Solución de sosa: vaciar el hidróxido de sodio sobre el agua destilada. Y se revuelve hasta que se disuelva por completo. Siempre se debe agregar el Hidróxido de sodio sobre el agua nunca al revés, de lo contrario genera explosión. Por ser una reacción exotérmica, esta preparación se calienta sobre 70 grados, por ende, hay que tener cuidado con las las salpicaduras, ya que es un producto que puede generar quemaduras.
- Cuando ambas soluciones están a la misma temperatura, idealmente entre 49 y 60 ºC, agregar la solución de sosa sobre la solución de grasas poco a poco y remover con la precaución de no salpicar
- Mezclar hasta que se espese y tenga una textura parecida a la de una mayonesa
- Cuando la temperatura de la preparación sea menor a 50ºC se incorporan los componentes de Fase Tercera que son los Aceites esenciales, vitamina E, glicerina, extractos, aromas y colores, y se sigue batiendo
- Cuando la espátula deje una marca en la superficie y no se borra, significa que se ha saponificado y se denomina traza de jabón
- A continuación, colocar la mezcla sobre el molde.
- Golpear suavemente el recipiente del jabón para que las burbujas suban a la superficie y desaparezcan, para evitar afearlo

- El molde se envuelve con una manta por 48 horas, en un lugar seco
- Desmoldar a las 48 horas y cortar el jabón, en invierno por la humedad esperar 72 horas
- Transcurrido el tiempo indicado anteriormente, sacar el jabón con guantes, esto porque aún esta corrosivo, es decir, está en un pH mayor a 10.
- Cortar el jabón con un cortador.
- Colocar en un lugar seco y esperar 30 a 40 días, ideal sin exponerlo al sol y sin corrientes de aire.

CAPÍTULO 3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.1 MATERIALES, EQUIPOS Y SUSTANCIAS A UTILIZAR

Tabla 2. Materiales, equipos y sustancias a utilizar

Materiales y equipos	Sustancias
Erlenmeyer	Agua
Gradilla	Solución de KOH
Embudo de filtración	Cloruro férrico en solución
Rejilla	Ácido clorhídrico
Molde	Ácido benzoico
Varilla de vidrio	Ácido oxálico
Papel tornasol	Acido de etilo
Bureta	Fenolftaleína
Refrigerante	Hidróxido de amoniaco
Papel absorbente	Hidróxido de sodio
Tubos de ensayo	Acetamida
Beakers	Cloruro de sodio
Cilindro Graduado	Hielo
Mechero	Aceite de oliva, coco, maní o sebo
Goteros	Colorante
Termómetro	Perfumes y esencias
Papel de filtro	
Soporte	
Espátula	

3.2 TABLAS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Tabla 2. Propiedades físicas y químicas

Sustancia	Fórmula Química	Masa molar (g/mol)	Densidad (g/cm³)	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)	Solubilidad	
						Agua (g/100mL)	Otros reactivos
Agua	H_2O	18.02	1	0	100	Totalmente miscible	Muchos compuestos iónicos y polares
Hidróxido de sodio	KOH	56,11	2,044	406	1327	111	Etanol, glicerol Amoníaco
Ácido Clorhídrico	HCl	36,46	1,19	-26	48	38	Solventes polares. Como metanol, benceno
Ácido Benzoico	$C_7H_6O_2$	122,12	1,32	122	249	0,29	Acetona, benceno, cloroformo, alcohol, hexano, amoniaco liquido
Acido Oxalico	$C_2H_2O_4$	90,03	1,9	102	365,1	0,95	Alcohol etílico, éter, glicerol
Acetato de etilo	$C_4H_8O_2$	88,11	0,902	-83,6	77,1	0,8	Etanol, éter, benceno, tolueno
Fenolftaleína	C20H14 O4	31,83	1,3	258	>450	0,000336	Etanol, metanol, éter, cloroformo
Acetamida	C_2H_5NO	59,07	1,16	82	222	10	Etanol, éter, acetona
Cloruro de sodio	NaCl	58,44	2,16	801	1456	35,7	Poco soluble en la mayoría de solventes orgánicos

3.3 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.3.1 ENSAYO DE ACIDEZ

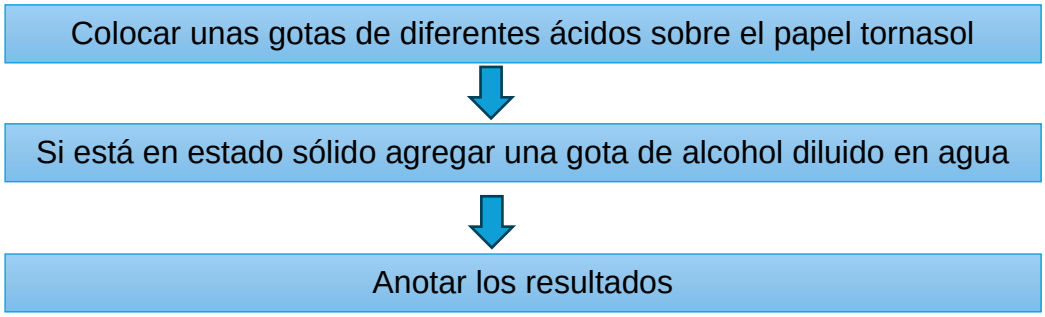


Figura 20. Procedimiento para realizar el experimento de ensayo de acidez

3.3.2 REACCIÓN CON CLORURO FÉRRICO

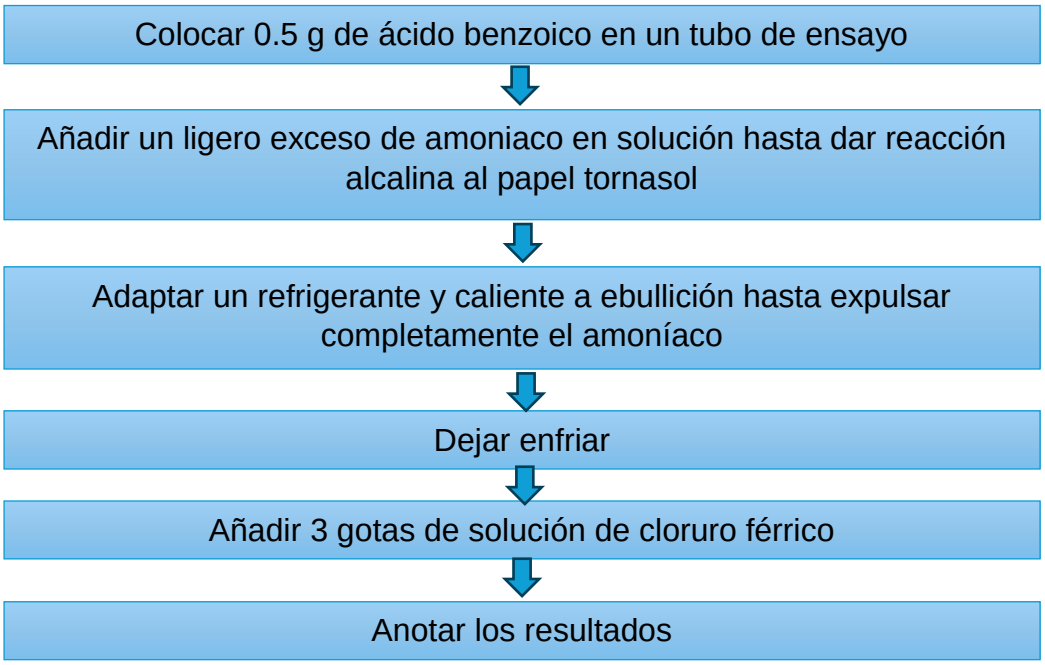


Figura 21. Procedimiento para realizar la reacción con cloruro férrico

3.3.3 DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE NEUTRALIZACIÓN

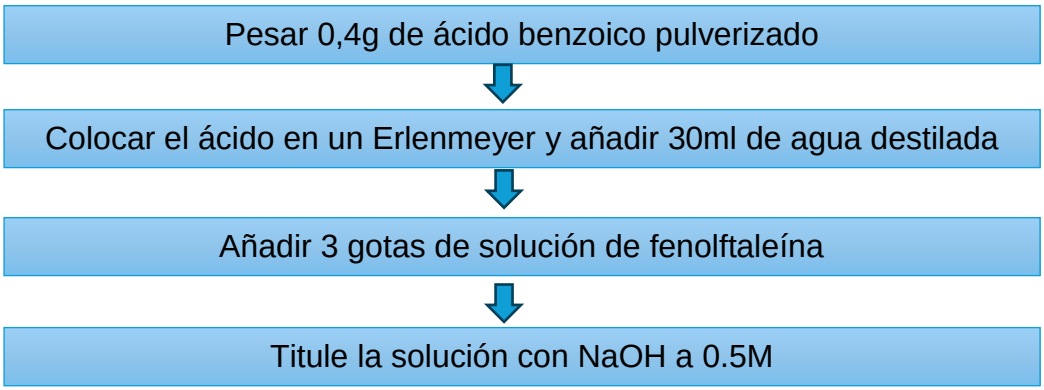


Figura 22. Procedimiento para la determinación del equivalente de neutralización

3.3.4 DETERMINACION DE EQUIVALENTE DE SAPONIFICACIÓN

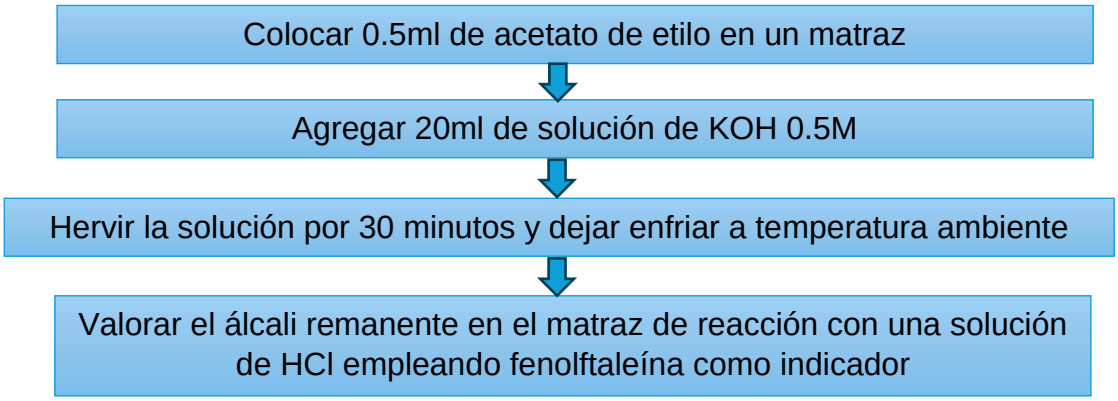


Figura 23. Procedimiento para la determinación del equivalente de saponificación

3.3.5 HIDRÓLISIS BÁSICA DE AMIDAS

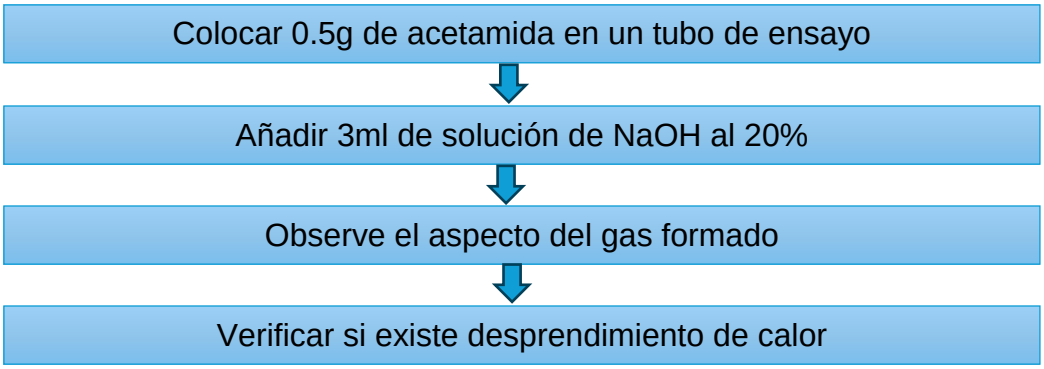


Figura 24. Procedimiento para el experimento de hidrólisis de amidas

3.3.6 REACCIÓN DE LAS AMIDAS CON NITRITO DE SODIO

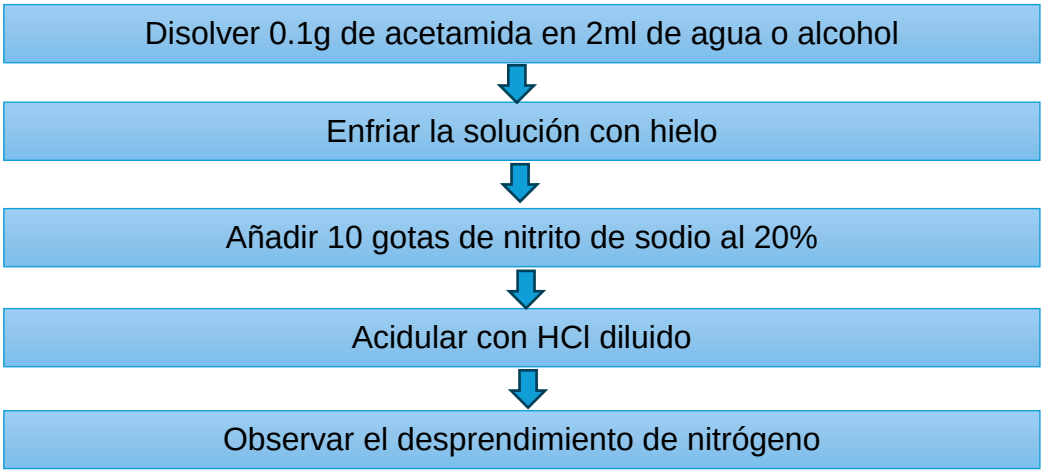
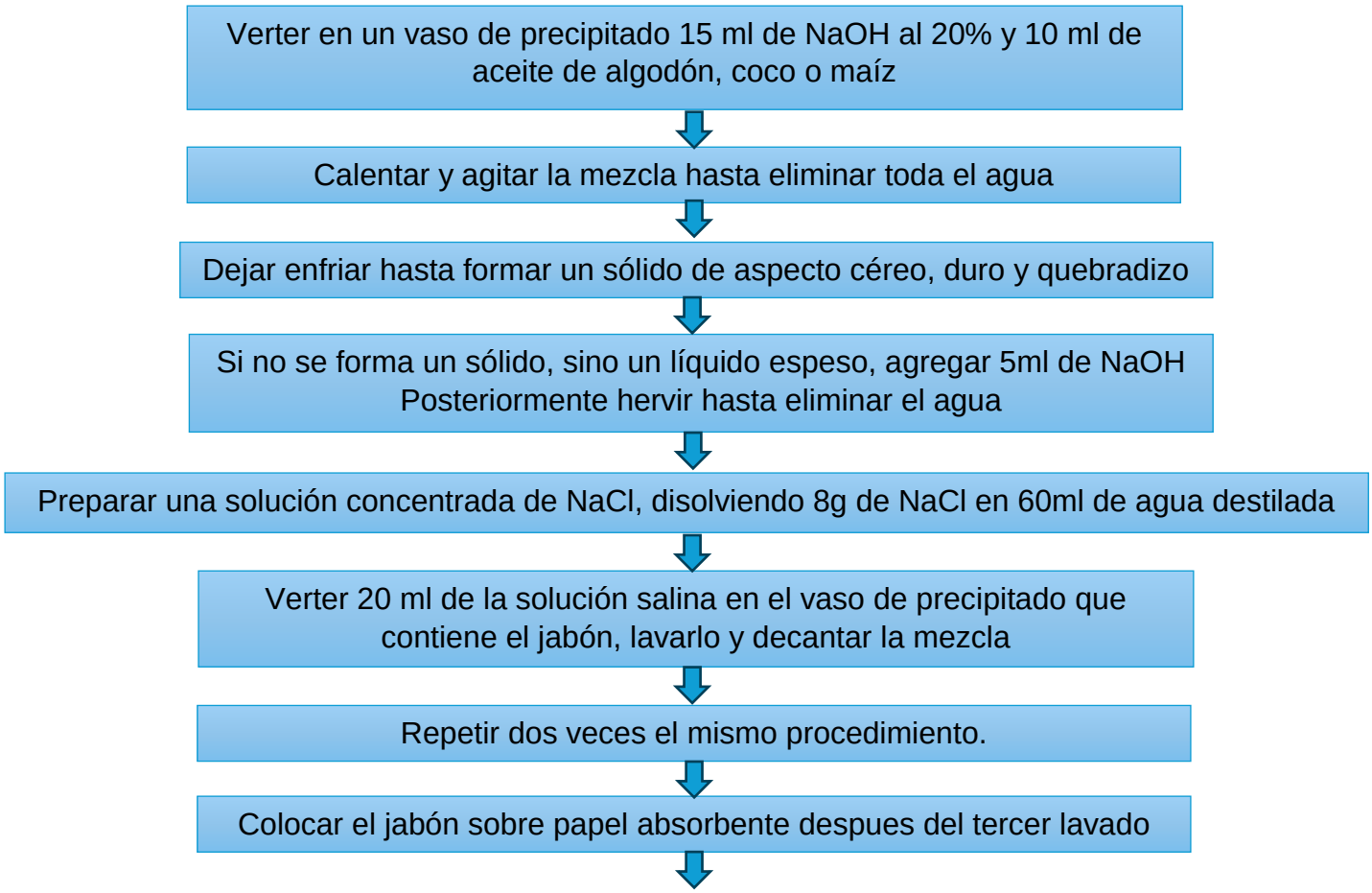


Figura 25. Procedimiento para la reacción de las amidas con nitrito de sodio

3.3.7 PREPARACIÓN DE JABÓN



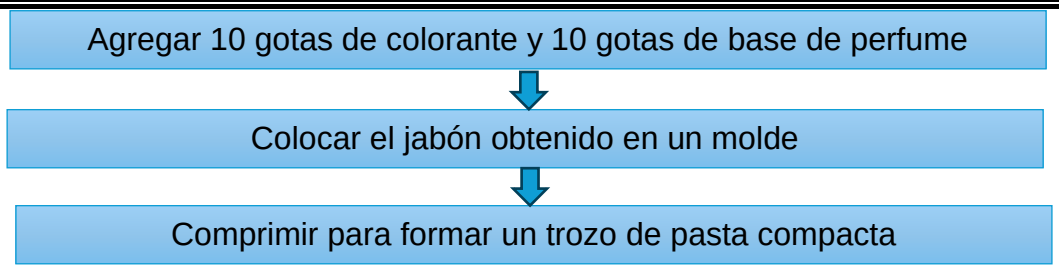


Figura 26. Procedimiento para la preparación de jabón

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 ENSAYO DE ACIDEZ

En el experimento de ensayo de acidez de ácidos orgánicos utilizando papel tornasol, se espera observar cambios en el color del papel donde el papel tornasol rojo debería mantenerse rojo, mientras que el tornasol azul se tornará rojo.

4.1.1 ANÁLISIS

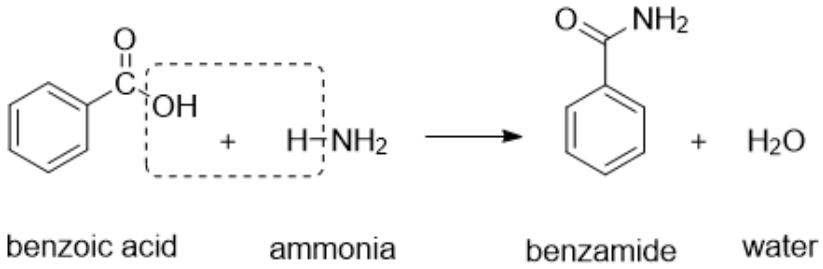
Si el papel tornasol cambia de azul a rojo, esto indica que el compuesto probado es un ácido, confirmando su naturaleza ácida. La intensidad del cambio de color puede variar según la concentración del ácido y su fuerza. La adición de alcohol diluido en agua ayuda a disolver ácidos sólidos. Si después de agregar alcohol la solución sigue mostrando acidez (cambio en el tornasol), esto refuerza la idea de que los ácidos son solubles y mantienen su acidez incluso en mezclas.

4.2 REACCIÓN CON CLORURO FÉRRICO

Este experimento tiene por objeto determinar cualitativamente los benzoatos alcalinos, alcalinizando el ácido benzoico, se elimina el amoniaco y al agregar cloruro férrico, se forma un precipitado color salmón indica la presencia de ácido benzoico. El cloruro férrico puede formar complejos con el ácido benzoico, lo que puede resultar en un color amarillo o marrón, dependiendo de la concentración y las condiciones específicas.

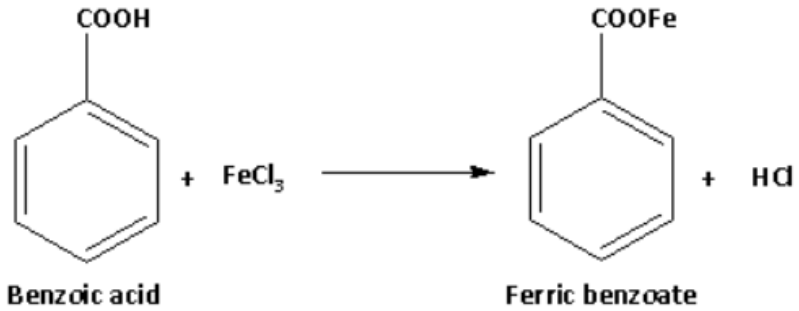
4.2.1 ANÁLISIS

Al disolver el ácido benzoico y añadir un exceso de amoniaco, el pH de la solución aumentará, y el papel tornasol cambiará de rojo a azul, indicando que la solución es alcalina.



La aparición de un color amarillo o marrón intenso tras la adición del cloruro férrico indica que se ha formado un complejo entre el ion férrico (Fe^{3+}) y el ácido benzoico. Este cambio es característico y se utiliza como una prueba cualitativa para la presencia de grupos fenólicos en compuestos orgánicos.

La reacción inicial con amoniaco puede haber llevado a la formación de un benzoato de amonio, que luego se descompone o reacciona al ser calentado. Esto puede influir en la cantidad y naturaleza del complejo formado con el cloruro férrico.



4.3 DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE NEUTRALIZACIÓN

Equivalente de neutralización del ácido benzoico= XXXX

4.3.1 MUESTRARIO DE CÁLCULOS

$$EN = \frac{Masa\ de\ ácido\ en\ gramos}{Volumen\ de\ base \times Normalidad\ de\ base} \times 100$$

V_{base}= (se toma experimentalmente en la titulación)

N_{base}= [mol/L]= 0,5eq-g/L

$$EN = \frac{0{,}4g}{L \times 0{,}5eq-g/L} \times 100 = \text{XXXX g/eq-g}$$

4.3.2 ANÁLISIS

Al añadir NaOH, la solución comenzará a neutralizar el ácido benzoico. A medida que se añade NaOH, la solución permanecerá incolora hasta que se alcance el punto de equivalencia. En el punto final (cuando el indicador cambia de color y se pasó ligeramente el punto de equivalencia), se espera que la solución cambie a un color rosa tenue, indicando que se ha neutralizado el ácido benzoico. Para determinar el equivalente de neutralización del ácido benzoico, se debe registrar cuántos mililitros de NaOH se necesitaron para alcanzar el punto de equivalencia.

4.4 DETERMINACION DE EQUIVALENTE DE SAPONIFICACIÓN

Durante el calentamiento, el acetato de etilo reaccionará con el hidróxido de potasio (KOH) para formar etanol y acetato de potasio. La reacción es la siguiente:

$$CH_3COOCH_2CH_3 + KOH \rightarrow CH_3COOK + C_2H_5OH$$

Después de la reacción, se valorará el KOH remanente en la solución utilizando una solución de HCl. Como se agregaron 20 ml de KOH 0.5 M, inicialmente hay:

$$\frac{0{,}5mol}{1L} \times 0{,}02L = 0{,}01mol\ KOH$$

El volumen de HCl necesario para neutralizar el KOH restante se pasa a moles y permitirá calcular cuántos moles de KOH fueron consumidos en la reacción:

$$moles\ HCl = V_{HCl} \times C_{HCl}$$

Dado que la reacción entre KOH y HCl es 1:1, esto significa que:

$$moles\ KOH\ consumidos = moles\ de\ HCl$$

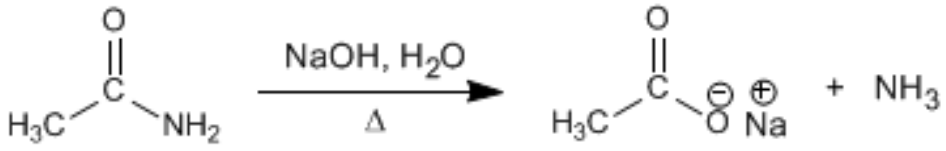
Ahora es posible calcular el equivalente de saponificación:

$$ES = \frac{masa\ del\ éster}{miliequiv\ de\ KOH\ consumidos} \times 1000$$

Al calcular el equivalente de saponificación se compara con el valor teórico para observar que tan alejado o cercano está el valor obtenido experimentalmente del teórico y así identificar las posibles causas de la desviación de éste valor.

4.5 HIDROLISIS BÁSICA DE AMIDAS

En estas reacciones se pudo evidenciar un olor amoniacal en el medio básico. Esto se debe a que en el medio básico y en el medio acido, la hidrolisis de la acetamida (y de las amidas en general), derivan de productos ligeramente distintos: mientras que en el medio básico se obtiene el ion acetato y amoniaco, en medio acido se sintetiza el ácido acético y el ion amonio. Como el ion amonio no se evapora, sino que permanece en disolución, en el medio acido, no se percibe el olor amoniacal que se per distingue en el medio básico.



4.6 REACCIÓN DE LAS AMIDAS CON NITRITO DE SODIO

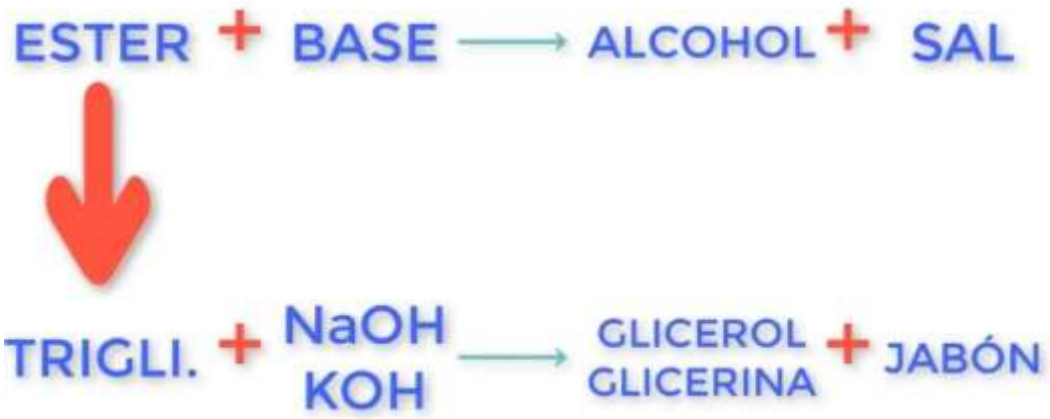
Al disolver 0.1 g de acetamida en 2 ml de agua o alcohol, se espera obtener una solución clara y homogénea, ya que la acetamida es soluble en ambos solventes. Enfriar la solución con hielo no debería mostrar ningún cambio visible en esta etapa. Al añadir 10 gotas de nitrito de sodio al 20%, se espera que la solución permanezca clara, aunque si la reacción comienza a ocurrir, podría notarse un ligero cambio en el color o turbidez. Al acidificar con HCl diluido, se anticipa una reacción entre el nitrito de sodio y la acetamida, lo que podría generar burbujeo o efervescencia, indicando la formación de gas nitrógeno. Se espera observar burbujas de gas nitrógeno (N_2) liberándose desde la solución, lo que puede ser notable dependiendo de la cantidad de reactivos y las condiciones de la reacción.

4.6.1 ANÁLISIS

La cantidad y rapidez del desprendimiento de gas nitrógeno son indicadores clave de la efectividad de la reacción. Un desprendimiento rápido y abundante sugiere que la reacción ha sido exitosa y que el ambiente ácido ha favorecido la formación del gas. La presencia de burbujas es un signo claro de que se está produciendo gas; si no se observa ningún gas o burbujeo, esto podría indicar que no se ha producido una reacción efectiva, posiblemente debido a una concentración insuficiente de reactivos o a condiciones inadecuadas (por ejemplo, un pH no suficientemente ácido). Medir el pH antes y después de la adición de HCl puede proporcionar información sobre el éxito de la acidificación; un pH bajo después de la adición indicaría que se ha alcanzado un medio ácido adecuado para facilitar la reacción

4.7 PREPARACIÓN DE JABÓN

Al realizar el experimento de preparación de jabón, se observó que al verter 15 ml de NaOH al 20% junto con 10 ml de aceite, y después calentar y agitar la mezcla, se logró eliminar el agua, lo que permitió la formación de un sólido. Este sólido tenía un aspecto céreo, era duro y quebradizo al enfriarse. En caso de que no se hubiera formado un sólido y se hubiera obtenido un líquido espeso, se agregó 5 ml adicionales de NaOH y se hirvió nuevamente hasta eliminar el agua. Posteriormente, al preparar una solución concentrada de NaCl y lavarlo en tres ocasiones, se observó una mejora en la claridad del jabón. Después del tercer lavado, el jabón se colocó sobre papel absorbente y se le añadieron 10 gotas de colorante y 10 gotas de perfume. Finalmente, el jabón se colocó en un molde y se comprimió para obtener un trozo compacto.



4.7.1 ANÁLISIS

La formación del sólido después de calentar y agitar la mezcla indica que la reacción de saponificación fue exitosa, lo que es fundamental para la producción de jabón. La capacidad de obtener un sólido de aspecto céreo sugiere que la emulsión entre el NaOH y el aceite fue efectiva, permitiendo la formación de las moléculas de jabón. En caso de que no se formara un sólido, la adición de NaOH adicional demuestra un buen control del proceso, asegurando que la reacción continuara hasta completarse. El lavado con solución salina es un paso crucial para eliminar impurezas y subproductos, lo que contribuye a la pureza del jabón final. La adición de colorante y perfume no solo mejora las características estéticas y sensoriales del producto, sino que también puede influir en su aceptación en el mercado. El moldeado y compresión final del jabón aseguran que tenga una forma adecuada para su uso.

POST-LABORATORIO

1. Defina

a) Ácido carboxílico

Un ácido carboxílico es un compuesto orgánico que contiene un grupo funcional llamado carboxilo (-COOH). Este grupo está formado por un átomo de carbono unido a un átomo de oxígeno mediante un doble enlace (C=O) y a otro átomo de oxígeno mediante un enlace simple (C-OH).

Características principales:

- Grupo funcional carboxilo: Es el responsable de las propiedades ácidas de estos compuestos.
- Nomenclatura: Se nombran añadiendo el sufijo "-oico" al nombre del alcano correspondiente. Por ejemplo, el ácido metanoico (también conocido como ácido fórmico).
- Polaridad: Son compuestos polares debido al grupo carboxilo, lo que les confiere la capacidad de formar enlaces de hidrógeno.
- Acidez: Son ácidos débiles, pero más ácidos que los alcoholes.
- Olor: Muchos ácidos carboxílicos de cadena corta tienen olores fuertes y desagradables.

Propiedades físicas:

- Estado físico: A temperatura ambiente, pueden ser líquidos o sólidos, dependiendo de la longitud de su cadena carbonada.
- Solubilidad: Los de cadena corta son solubles en agua, mientras que los de cadena larga son más solubles en solventes orgánicos.
- Punto de ebullición: Son más altos que los de los alcoholes y alcanos de igual peso molecular, debido a la formación de enlaces de hidrógeno.

Ejemplos de ácidos carboxílicos:

- Ácido acético: Presente en el vinagre.

- Ácido cítrico: Se encuentra en los cítricos.
- Ácido láctico: Producto de la fermentación láctica.
- Ácidos grasos: Componentes de las grasas y aceites.

b) Peso equivalente

El peso equivalente es una medida que relaciona la masa de una sustancia con su capacidad para reaccionar con otras sustancias. En otras palabras, indica la cantidad de una sustancia que puede combinarse con una cantidad fija de otra sustancia en una reacción química específica.

¿Por qué es importante el peso equivalente?

- Estequiometría: Permite realizar cálculos estequiométricos con mayor facilidad, es decir, determinar las proporciones en las que las sustancias reaccionan entre sí.
- Valoraciones: Se utiliza en valoraciones ácido-base y redox para determinar la concentración de soluciones.
- Electroquímica: Está relacionado con la cantidad de electricidad necesaria para producir una cierta cantidad de una sustancia en una reacción electroquímica.

¿Cómo se calcula el peso equivalente?

El cálculo del peso equivalente varía dependiendo del tipo de sustancia (ácido, base, sal, etc.) y de la reacción química en cuestión. Sin embargo, en general, se puede calcular dividiendo la masa molar de la sustancia entre el número de equivalentes que aporta en la reacción.

Número de equivalentes:

- Ácidos: Es igual al número de hidrógenos ionizables.
- Bases: Es igual al número de grupos hidroxilo (OH-) ionizables.
- Sales: Depende de la carga de los iones que la componen.

Ejemplo:

Supongamos que queremos calcular el peso equivalente del ácido sulfúrico (H_2SO_4).

- Masa molar del H_2SO_4: 98 g/mol
- Número de hidrógenos ionizables: 2

Peso equivalente = Masa molar / Número de equivalentes = 98 g/mol / 2 = 49 g/equiv

c) Esterificación

La esterificación es una reacción química en la cual un ácido carboxílico reacciona con un alcohol para formar un éster y agua.

En esta reacción, el grupo hidroxilo (-OH) del ácido carboxílico se combina con un átomo de hidrógeno del alcohol, formando una molécula de agua. Al mismo tiempo, el resto del ácido carboxílico se une al resto del alcohol, formando un enlace éster.

¿Qué es un éster?

Un éster es un compuesto orgánico derivado de un ácido carboxílico. Los ésteres suelen tener aromas agradables y se encuentran en muchos frutos y aceites esenciales, contribuyendo a sus sabores y olores característicos.

¿Cómo se produce la esterificación?

La esterificación es una reacción reversible. Para favorecer la formación del éster, se suelen emplear catalizadores ácidos, como el ácido sulfúrico. Además, se elimina el agua formada durante la reacción para desplazar el equilibrio hacia la formación del éster.

¿Para qué sirve la esterificación?

La esterificación tiene numerosas aplicaciones en la industria y la vida cotidiana:

- Producción de aromas y sabores: Muchos ésteres se utilizan en la industria alimentaria como saborizantes y aromatizantes.
- Fabricación de polímeros: Algunos polímeros, como los poliésteres, se obtienen mediante reacciones de poliesterificación.
- Síntesis de fármacos: Muchos fármacos contienen grupos éster en su estructura.
- Producción de biodiésel: El biodiésel se produce mediante la transesterificación de aceites vegetales o grasas animales.

d) Saponificación

Es una reacción química en la que una grasa o aceite (un triglicérido) reacciona con una base fuerte, como el hidróxido de sodio (NaOH) o el hidróxido de potasio (KOH), en presencia de agua. Esta reacción rompe los enlaces éster presentes en la grasa, liberando ácidos grasos que se combinan con la base para formar jabón y glicerina.

Reacción simplificada:

Grasa (triglicérido) + Base fuerte (NaOH o KOH) → Jabón + Glicerina

¿Cómo funciona?

- Los triglicéridos: Son moléculas de grasa compuestas por glicerol y tres ácidos grasos unidos por enlaces éster.
- La base: La base fuerte (como el NaOH) rompe estos enlaces éster, liberando los ácidos grasos.
- Formación del jabón: Los ácidos grasos liberados se combinan con la base, formando sales de ácidos grasos, que son lo que conocemos como jabón.
- Glicerina: La glicerina, un subproducto de la reacción, es un alcohol trivalente con múltiples aplicaciones en la industria cosmética y farmacéutica.

¿Por qué es importante la saponificación?

- Fabricación de jabón: La saponificación es el método tradicional para hacer jabón.
- Limpieza: Los jabones tienen propiedades limpiadoras gracias a su estructura molecular, que les permite interactuar tanto con sustancias grasas como con el agua.
- Industria: La saponificación se utiliza en la producción de detergentes, cosméticos y otros productos químicos.

e) Amida

Una amida es un compuesto orgánico que se forma cuando un grupo amino ($-NH_2$) sustituye al grupo hidroxilo (-OH) de un ácido carboxílico. Es decir, es como si "uniéramos" un ácido con una amina, formando un nuevo enlace carbono-nitrógeno.

Características de las amidas:

- Grupo funcional: El grupo funcional característico de las amidas es el grupo carbonilo (C=O) unido a un átomo de nitrógeno.
- Polaridad: Las amidas son compuestos polares debido a la presencia del grupo carbonilo y del enlace N-H.
- Enlaces de hidrógeno: Pueden formar enlaces de hidrógeno entre sí y con otras moléculas polares, como el agua.
- Puntos de fusión y ebullición: Generalmente tienen puntos de fusión y ebullición altos debido a los enlaces de hidrógeno.
- Basicidad: Aunque el nitrógeno tiene un par de electrones libres, las amidas son bases muy débiles debido a la resonancia del grupo carbonilo, que deslocaliza la densidad electrónica del nitrógeno.

¿Cómo se nombran las amidas?

Para nombrar una amida, se cambia la terminación "-oico" del ácido carboxílico correspondiente por "-amida". Por ejemplo, la amida derivada del ácido acético se llama acetamida

¿Dónde encontramos las amidas?

Las amidas están presentes en muchos compuestos naturales y sintéticos:

- Proteínas: Los enlaces peptídicos que unen los aminoácidos en las proteínas son en realidad enlaces amida.
- Nilon: Es un polímero sintético que contiene enlaces amida.
- Fármacos: Muchos medicamentos contienen grupos amida en su estructura.
- Pesticidas: Algunos pesticidas son amidas.

¿Cómo se sintetizan las amidas?

Existen varios métodos para sintetizar amidas, pero los más comunes son:

- Reacción de un ácido carboxílico con amoníaco o una amina: Esta es la forma más directa de obtener una amida.
- Deshidratación de una sal de amonio de un ácido carboxílico: Se calienta la sal de amonio para eliminar una molécula de agua y formar la amida.

Aplicaciones de las amidas:

Las amidas tienen una amplia gama de aplicaciones, como:

- Industria farmacéutica: Se utilizan en la síntesis de medicamentos.
- Industria textil: Se utilizan en la fabricación de fibras sintéticas, como el nylon.
- Agricultura: Se utilizan como pesticidas y herbicidas.
- Industria alimentaria: Algunos aditivos alimentarios son amidas.

2. ¿Qué es un jabón y explique cómo actúa. Qué lo caracteriza?

Un jabón es un compuesto químico que se forma a partir de la reacción de un ácido graso (como los que se encuentran en aceites y grasas) con una base, generalmente hidróxido de sodio (NaOH) o hidróxido de potasio (KOH), en un proceso conocido como saponificación. Los jabones son tensioactivos, lo que significa que tienen la capacidad de reducir la tensión superficial de los líquidos y facilitar la emulsión de grasas y aceites en agua.

Estructura del Jabón

Los jabones están compuestos por moléculas que tienen dos partes distintas:

- Cabeza Hidrofílica: Esta parte es polar y se disuelve en agua. Está formada por el grupo carboxilato ($-COO^-$) que se genera durante la saponificación.
- Cola Hidrofóbica: Esta parte es no polar y se disuelve en grasas y aceites. Está formada por una larga cadena de carbonos (ácido graso).

Mecanismo de Acción

El funcionamiento del jabón se basa en su estructura anfipática (una parte hidrofílica y otra hidrofóbica):

- Interacción con el Agua y la Grasa: Cuando se agrega jabón al agua, las moléculas de jabón se organizan en estructuras llamadas micelas. La parte hidrofílica se orienta hacia el agua, mientras que la parte hidrofóbica se orienta hacia el interior, atrapando las moléculas de grasa o aceite.

- Emulsificación: Al frotar el jabón sobre una superficie sucia (por ejemplo, la piel o una prenda), las colas hidrofóbicas del jabón se adhieren a las partículas de grasa o suciedad, mientras que las cabezas hidrofílicas permanecen en contacto con el agua. Esto permite que las partículas de grasa se suspendan en el agua, facilitando su eliminación.
- Lavado: Al enjuagar con agua, las micelas que contienen la suciedad y el aceite son arrastradas, dejando la superficie limpia.

Características del Jabón

- Tensioactivo: Su capacidad para reducir la tensión superficial del agua.
- Propiedades Emulsificantes: Permite mezclar agua con aceites y grasas.
- Biodegradabilidad: Los jabones son generalmente biodegradables, lo que los hace menos perjudiciales para el medio ambiente en comparación con muchos detergentes sintéticos.
- pH Neutro: Muchos jabones son suaves para la piel, especialmente aquellos formulados específicamente para uso personal.

3. ¿Qué es el equivalente de netralización?

Es la cantidad de una sustancia (ácido o base) que puede reaccionar completamente con una cantidad fija de otra sustancia (base o ácido) en una reacción de neutralización. En otras palabras, es la cantidad de una sustancia que aporta o acepta un mol de protones (H^+) en una reacción.

¿Por qué es importante?

- Valoraciones ácido-base: Permite calcular la concentración de una solución ácida o básica desconocida.
- Estequiometría: Es clave para realizar cálculos estequiométricos en reacciones ácido-base.
- Comparación de ácidos y bases: Permite comparar la fuerza de diferentes ácidos y bases.

¿Cómo se calcula?

El equivalente de neutralización se calcula dividiendo la masa molar de la sustancia entre el número de protones (H^+) que aporta o acepta en la reacción.

Equivalente de neutralización = Masa molar / Número de H^+

¿Qué es un equivalente gramo?

Es otra forma de expresar el equivalente de neutralización, y se refiere a la masa en gramos de una sustancia que equivale a un mol de protones.

Equivalente gramo = Equivalente de neutralización

Relación con la normalidad:

La normalidad es una medida de concentración que se define como el número de equivalentes por litro de solución.

Normalidad = Número de equivalentes / Volumen (L)

¿Cuándo se utiliza?

El concepto de equivalente de neutralización se utiliza principalmente en:

- Valoraciones ácido-base: Para determinar la concentración de soluciones ácidas o básicas.
- Cálculos estequiométricos: Para determinar las cantidades de reactivos y productos en reacciones ácido-base.

Importante:

- El concepto de equivalente de neutralización está estrechamente relacionado con la estequiometría de las reacciones ácido-base.
- Aunque es un concepto útil, ha sido reemplazado en gran medida por el uso de moles en cálculos químicos modernos.

4. ¿Qué es la constante de disociación?

En química, la constante de disociación es una medida numérica que nos indica la tendencia de una sustancia a separarse en componentes más pequeños cuando se disuelve en un solvente, generalmente agua. Esta separación, conocida como disociación, puede ser reversible, lo que significa que las partes pueden volver a unirse.

¿Cómo funciona?

Imagina una molécula como un rompecabezas. La constante de disociación nos dice qué tan fácil es separar las piezas de este rompecabezas y con qué facilidad se vuelven a unir. Cuanto mayor sea la constante de disociación, más propensa será la sustancia a disociarse.

Tipos de Constantes de Disociación:

- Constante de disociación ácida (Ka): Mide la fuerza de un ácido. Cuanto mayor sea el valor de Ka, más fuerte será el ácido y más fácilmente se donará un protón (H^+).
- Constante de disociación base (Kb): Mide la fuerza de una base. Cuanto mayor sea el valor de Kb, más fuerte será la base y más fácilmente aceptará un protón (H^+).
- Constante de producto iónico del agua (Kw): Relaciona la concentración de iones hidronio (H_3O^+) e hidroxilo (OH^-) en el agua pura.
- Constante de disociación de un complejo: Mide la estabilidad de un complejo formado por iones o moléculas.

¿Para qué sirve?

- Predecir el comportamiento de las sustancias en solución: Nos ayuda a entender cómo se comportarán las sustancias cuando se disuelven en agua, si se ionizarán completamente o solo parcialmente.
- Calcular el pH de soluciones: Conociendo la constante de disociación de un ácido o base, podemos calcular el pH de una solución.
- Diseñar medicamentos: La constante de disociación de un fármaco influye en su absorción, distribución y eliminación en el organismo.
- Estudiar reacciones químicas: Nos permite entender la velocidad y el equilibrio de muchas reacciones químicas.químicas

Ejemplo:

El ácido acético (CH_3COOH) es un ácido débil. Su constante de disociación (Ka) es relativamente pequeña, lo que indica que solo una pequeña fracción de las moléculas de ácido acético se disociarán en iones acetato (CH_3COO^-) y protones (H^+) en solución acuosa.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los ácidos carboxílicos son compuestos orgánicos que contienen el grupo funcional carboxilo (-COOH) y son reconocidos por su acidez y versatilidad en reacciones químicas. Su capacidad para donar protones (H^+) les confiere propiedades ácidas, lo que les permite participar en diversas reacciones, incluyendo la neutralización con bases, la formación de sales y ésteres, y la reacción con alcoholes para generar ésteres mediante un proceso de esterificación.

- El ensayo de acidez con papel tornasol es una técnica sencilla y efectiva que proporciona una forma cualitativa de identificar la acidez de diferentes compuestos orgánicos. Los resultados pueden ser útiles para entender la naturaleza química de los ácidos orgánicos y su comportamiento en soluciones.

- El experimento con ácido benzoico y cloruro férrico es una forma efectiva de estudiar las propiedades reactivas del ácido benzoico y su capacidad para formar complejos metálicos. Los resultados esperados reflejan cambios físicos y químicos que pueden ser analizados para obtener conclusiones sobre la naturaleza del compuesto estudiado.

- En la determinación del equivalente de neutralización del ácido benzoico a través de una titulación con NaOH utilizando fenolftaleína como indicador, el cambio de color indica el punto final y permite calcular la cantidad exacta de base necesaria para neutralizar el ácido, proporcionando información valiosa sobre su acidez y propiedades químicas, que permite calcular el equivalente de neutralización.

- La determinación del equivalente de saponificación permitió observar cómo los ésteres pueden ser convertidos en jabones mediante una reacción con una base fuerte. El cálculo de los moles de KOH que fueron consumidos en la reacción permite calcular el equivalente de saponificación.

- El experimento de hidrólisis básica de amidas evidenció la formación de productos diferentes en medio ácido y básico. Se observó un olor amoniacal en el medio básico, lo que indica que la reacción fue exitosa y que se generaron productos característicos de la hidrólisis de amidas.

- La reacción de las amidas con nitrito de sodio resultó en la liberación de gas nitrógeno, lo que indica que la reacción fue efectiva. Este experimento mostró la

utilidad de las amidas en reacciones de descomposición, evidenciando su comportamiento en condiciones específicas.

- El proceso de elaboración de jabón tocador es exitoso y permite la formación de un sólido con características adecuadas. Este resultado no solo confirma la efectividad de la saponificación, sino que también destaca la importancia de los ácidos grasos y bases en la producción de productos de limpieza. La adición de colorantes y perfumes al final del proceso mejoró las propiedades estéticas del jabón, haciéndolo más atractivo para el uso cotidiano.

5.2 RECOMENDACIONES

- Incorporar datos teóricos para cada uno de los experimentos de esta práctica para realizar una muestra de cálculo que permite afianzar los conocimientos teóricos.

BIBLIOGRAFIA

[1] Ácido_carboxílico. (2022). Disponible en:https://www.quimica.es/enciclopedia/%C3%81cido_carbox%C3%ADlico.html

[2] Ácidos carboxílicos y derivados | Química orgánica | Khan Academy. (2025, January 24). Disponible en:https://es.khanacademy.org/science/organic-chemistry/carboxylic-acids-derivatives

[3] Alves, B. (enero, 2024). DeCS. Esterificación. Disponible en:https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=5040

[4] Cariño, A. (2019). Saponificación: La Química de los Jabones. NAE Cosmética. Disponible en:https://www.naecosmetica.mx/blogs/noticias/saponificacion-la-quimica-de-los-jabones?srsltid=AfmBOoph85czmW6Xe6XOnd-9tf47HTopZKJ4xVcNRnBpTnJznt5hMbNr

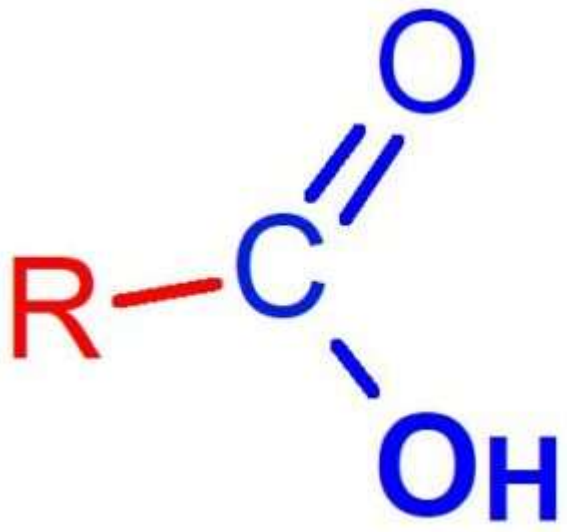
[5] EduMedia – Esterificación. (2023). Disponible en:https://www.edumedia.com/es/media/701-esterificacion

[6] Informe #7 - Algunas pruebas de ácidos carboxílicos y sus derivados. (2025, January 25). Disponible en:https://www.studocu.com/co/document/universidad-de-cordoba-colombia/quimica/informe-7-algunas-pruebas-de-acidos-carboxilicos-y-sus-derivados/7906637

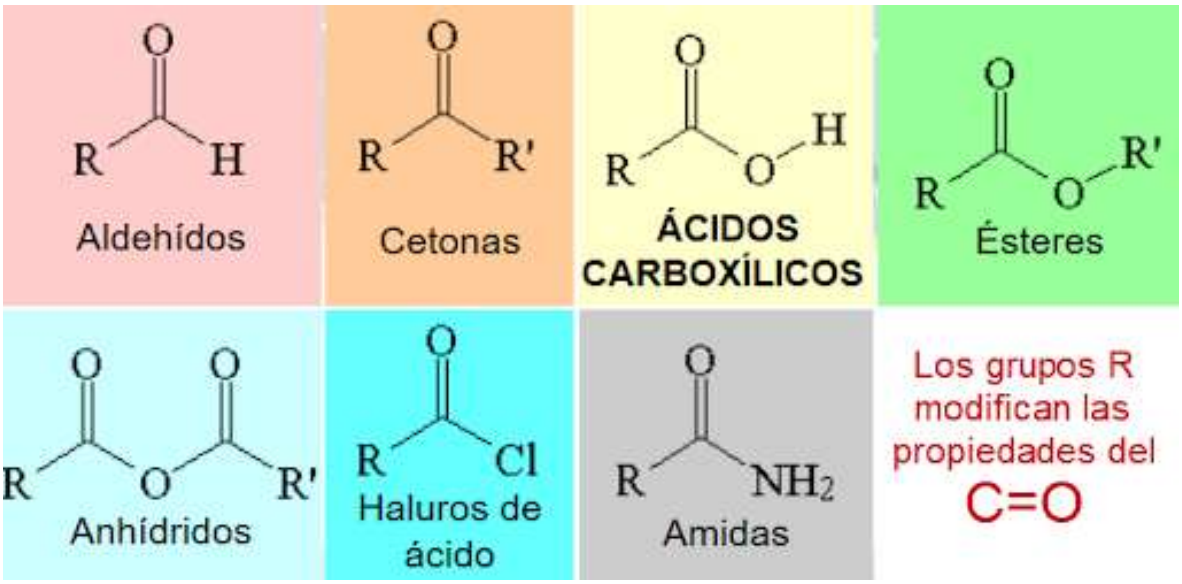
[7] Puma, N. (Diciembre, 2019). 320337619-INFORME-Nº3-ACIDOS-CARBOXILICOS-doc.doc. Disponible en:https://es.scribd.com/document/419363640/320337619-INFORME-N%C2%BA3-ACIDOS-CARBOXILICOS-doc-doc

[8] Saponificación. (2024). Disponible en:https://www.quimica.es/enciclopedia/Saponificaci%C3%B3n.html

ANEXOS



Anexo A. Estructura de los ácidos carboxílicos



Anexo B. Derivados de los ácidos carboxílicos

Anexo C. Elaboración de jabón tocador